



Ontario

Ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation et
des Affaires rurales

MAINTIEN DE LA QUALITÉ DU LAIT PAR LA MAÎTRISE DES BIOFILMS DANS LES LACTODUCS

(Imprimé en avril 2007)

V. Taylor

Un biofilm est constitué de cellules bactériennes qui peuvent élever la numération sur plaque et abaisser la qualité du lait qui circule dans le lactoduc. Les biofilms sont partout. Ils sont responsables de la plaque dentaire autant que de la viscosité observée sur les pierres des cours d'eau et à l'intérieur des vases à fleurs. Le monde médical et l'industrie s'intéressent beaucoup depuis quelque temps à la composition des biofilms et à la façon dont ils se forment et se propagent dans des conditions pourtant hostiles.

QUE SONT LES BIOFILMS?

Il s'agit tout bonnement d'un manteau de bactéries qui adhèrent à une surface et forment une couche capable de les protéger des détergents et des produits d'assainissement. Des biofilms peuvent se former partout où circule de l'eau ou un liquide organique. Les chercheurs en microbiologie découvrent aujourd'hui que les biofilms sont beaucoup plus complexes et forment de grandes « agglomérations » d'un ou de plusieurs types de bactéries qui captent, traitent et éliminent les éléments nutritifs dans leur environnement. La compréhension de leur mode de fonctionnement inspire des façons de les éliminer.

Au bout de quelque temps, un biofilm finit par se former dans un lactoduc lorsque les matières inertes qui le composent (telles qu'acier inoxydable, caoutchouc, PVC) sont exposées à des matières organiques riches en éléments nutritifs (eau ou lait), à certaines bactéries et à des fourchettes de température bien précises. Quand le lait circule dans une canalisation en acier inoxydable propre, son débit est très lent dans une zone très mince comprise entre la phase liquide et la surface de la canalisation. Ce faible débit laisse la chance à la matière organique de se décanter et de se déposer sur la surface de la canalisation. C'est ce qu'on appelle le « conditionnement de surface ». Les bactéries qui circulent librement (planctoniques) dans le lactoduc sont alors à même de se fixer à ces dépôts organiques. Elles le font de plusieurs façons, à l'aide des flagelles qu'elles utilisent pour se déplacer, par la sécrétion d'une substance collante appelée exopolysaccharide ou par le transfert des charges entre le tuyau et la matière organique. Certaines bactéries peuvent même s'adapter aux conditions de surface de la canalisation. Elles

vont jusqu'à modifier leurs caractéristiques biochimiques de façon à créer des conditions propices à l'adhérence. Le débit, la température, le pH, les éléments nutritifs disponibles et le temps de contact entre les bactéries et la surface jouent tous des rôles importants dans l'adhérence des bactéries à la canalisation en acier inoxydable.

Une fois fixées, les bactéries commencent à se multiplier et à sécréter collectivement une substance polymérique extracellulaire (SPE). La SPE est ce qui constitue la couche protectrice du biofilm et ce qui lui confère une résistance aux produits chimiques de nettoyage. Plus il y a de bactéries dans le biofilm, plus la production de SPE est abondante. La SPE forme une sorte de matrice piégeant d'autres cellules bactériennes, des débris et des éléments nutritifs qui contribuent à la croissance du biofilm. Cette matrice devient très difficile à éliminer une fois qu'elle est formée et qu'elle est parvenue à maturité, ce qui se produit tantôt en l'espace de quelques heures, tantôt après plusieurs semaines.

Le biofilm peut croître en hauteur et prend alors la forme d'un champignon. Il peut aussi s'étaler sur la surface du tuyau. Quelle que soit sa forme, le biofilm comporte des canaux qui laissent passer l'eau et les éléments nutritifs, et capture d'autres cellules bactériennes dont certaines peuvent être pathogènes. Les bactéries de tous types peuvent former des biofilms, les organismes aquatiques comme *Pseudomonas* spp. étant ceux qui sont le plus souvent en cause et ceux qui forment les biofilms les plus coriaces, mais il y a aussi les organismes appartenant aux genres *Salmonella* ou *Listeria*. Les biofilms peuvent être constitués de plusieurs types d'organismes différents.

Les biofilms à maturité peuvent être visibles à l'œil nu. Ils ont l'aspect d'un dépôt allant du blanc au gris ou de couleur crème sur les surfaces, ou font perdre leur lustre habituel aux surfaces en acier inoxydable qui, ainsi, paraissent ternes. Ils peuvent aller jusqu'à rendre rugueuses des surfaces qui, comme l'acier inoxydable, sont d'ordinaire lisses. Le brossage ou le frottement de ces surfaces amène des débris à se détacher. Quand on lave le lactoduc à l'eau trop froide, il est facile d'y observer des dépôts de gras. Ceux-ci donnent des surfaces grasses au toucher et

font perler l'eau sur les surfaces en gouttelettes incolores ou teintées de crème.

ÉLIMINATION DES BIOFILMS

Augmenter les débits, hausser la température, frotter ou brosser sont les seuls moyens d'éliminer un biofilm à maturité.

Augmentation des débits

Même si une augmentation des débits comprime la zone de faible vélocité comprise entre le liquide et la surface de la canalisation, un biofilm s'y formera quand même. Une fois que le biofilm s'étendra au delà de cette zone, il sera soumis aux forces de cisaillement imposées par le fort débit et finira par céder et laisser des fragments se détacher et contaminer le lait.

Augmentation de la température

Une augmentation de la température amollit le biofilm. Par contre, des températures excessivement chaudes peuvent engendrer d'autres problèmes, dont celui de cuire la protéine contenue dans le lait sur les surfaces du lactoduc, donnant ainsi prise aux bactéries et facilitant leur adhérence.

Action mécanique

Si l'on utilise uniquement des détergents ou des produits d'assainissement pour nettoyer un lactoduc dans lequel un biofilm s'est formé, l'agent chimique contenu dans le détergent ou le produit d'assainissement peut servir à attaquer et à détruire la matrice. Au moment où l'agent chimique atteint la colonie bactérienne sous-jacente à la matrice, le produit risque toutefois d'avoir perdu son efficacité à combattre les cellules elles-mêmes. Un récurage ou un brossage soulèvera la matrice et exposera les bactéries sous-jacentes à l'action des détergents et des produits d'assainissement. L'accroissement de la concentration de l'agent nettoyant pendant une brève période peut aussi contribuer à éliminer les bactéries ayant commencé à former un biofilm.

Les fournisseurs sont bien placés pour proposer des moyens d'augmenter les concentrations de détergents ou de produits d'assainissement durant les cycles de lavage pour éliminer d'éventuels biofilms. Vérifier aussi auprès du fournisseur s'il est possible d'accroître la fréquence de lavage à l'acide du lactoduc pour éliminer un biofilm. Le peroxyde, ou acide paracétique, qui fait partie de la famille des peroxydes, est un acide efficace pour nettoyer les lactoducs, puisqu'il s'agit d'un agent oxydant puissant qui ne forme pas de mousse et qui est facile à rincer sur les surfaces en acier inoxydable. L'entreposage des produits chimiques est extrêmement important, étant donné que les détergents à base de chlore peuvent perdre leur pouvoir nettoyant s'ils sont entreposés à la chaleur et à l'humidité. Remiser les détergents et les produits d'assainissement dans des contenants étanches dans un endroit frais et sec.

Un bon moyen de s'assurer que les cycles et méthodes de lavage sont efficaces consiste à vérifier la qualité et la dureté de l'eau utilisée pour nettoyer le système de traite. Demander au fournisseur de vérifier périodiquement le système de lavage et de vérifier le pH et la dureté de l'eau utilisée dans la laiterie (un adoucisseur d'eau peut être nécessaire pour assurer le fonctionnement efficace des appareils de lavage). Faire analyser la qualité de l'eau utilisée dans la laiterie au point d'utilisation (p. ex. robinet de l'évier, sortie du boyau) au moins une fois par année pour connaître son bilan microbiologique. Tout changement dans l'odeur ou la couleur de l'eau, surtout au printemps et à la suite de fortes pluies ou d'une inondation, commande une analyse immédiate.

Inspecter le lactoduc à la recherche de segments en cul-de-sac, corriger la pente pour assurer une bonne vidange et adoucir les aspérités dans les tuyaux et au niveau des soudures. Inspecter périodiquement le siphon, les conduites d'air, les tuyaux flexibles, les pulseurs et les pompes pour s'assurer de leur propreté. Vérifier périodiquement le niveau de vide, les raccords (qui pourraient laisser de l'air et des bactéries s'infiltrer dans les canalisations) et remplacer au moins une fois par année les pièces de caoutchouc comme les manchons traveurs et les joints d'étanchéité. Avec le temps, le caoutchouc peut se détériorer au contact du chlore. Il risque alors de se décolorer (tachant de noir les surfaces) et de se fissurer, offrant ainsi aux bactéries un havre menant à la formation de biofilms. Vérifier le diffuseur du système de lavage automatique du réservoir réfrigérant pour veiller à ce qu'il ne soit pas obstrué et qu'il arrose efficacement toutes les parties du réservoir. Bien nettoyer la vanne de la sortie de vidange du réservoir; profiter du moment où la solution de nettoyage est évacuée par le réservoir pour bien brosser la vanne.

Afin de réduire les risques de formation d'un biofilm, suivre le mode d'emploi indiqué sur l'étiquette des produits chimiques, maintenir les températures constantes (au moins 71 °C), laisser le temps aux détergents et aux produits d'assainissement d'agir sur les surfaces, et maintenir une vitesse de circulation de la masse liquide suffisante dans le lactoduc au cours des cycles de rinçage pour que les canalisations soient nettoyées à fond.

La présente fiche technique a été rédigée par Vanessa Taylor, chef du programme d'assurance de la qualité du lait, MAAARO, Fergus.

Centre d'information agricole
1 877 424-1300
ag.info@omafra.gov.on.ca

www.omafra.gov.on.ca

POD

ISSN 1198-7138

Also available in English
(Order No. 06-089)



* 0 1 2 1 0 1 0 0 6 0 9 0 *